

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-306024

(P2001-306024A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 2 6 8 0	G 0 9 G 3/20	6 4 2 Z 2 H 0 8 9 6 8 0 C 2 H 0 9 3 6 8 0 E 5 B 0 8 0
G 0 2 F 1/133 1/1347	5 7 5	G 0 2 F 1/133 1/1347	5 7 5 5 C 0 8 0 5 C 0 8 2
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-118687(P2000-118687)

(22) 出願日 平成12年4月19日 (2000.4.19)

(71) 出願人 000132769

株式会社ソリッドレイ研究所
神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町2-20-1
YTUビル

(72) 発明者 鮫島 正大

神奈川県横浜市神奈川区神大寺4-19-22
片倉ホームズ101

(74) 代理人 100110179

弁理士 光田 敦

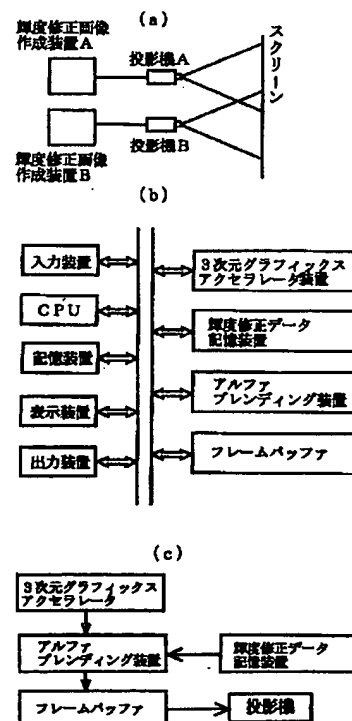
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 輝度修正画像作成装置及び作成方法

(57) 【要約】

【課題】 複数の投影画面を一部重複させ大画面を得る際に、重複部分の輝度修正の処理時間を短縮化する。

【解決手段】 グラフィックス・アクセラレータで画像を作成し、この画像を、アルファ・ブレンディング装置により、輝度修正データ記憶装置に記憶された輝度修正データに基づいて、仮想的な透明度を低減させる半透明処理をほどこし、矩形ブロック毎に輝度修正をする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルファ・ブレンディング装置及び輝度修正データ記憶装置を有し、複数の画像を投影して得られる複数の投影画面の重複部分の輝度を修正するために上記画像の輝度を修正する輝度修正画像作成装置であって、

上記輝度修正データ記憶装置は、上記重複部分に対応する上記画像の重複対応部分の輝度修正データを記憶しており、

上記輝度修正データは、上記画像の画素が複数から成る矩形ブロック毎に、予め記憶された透明度付与データを含んでおり、

上記アルファ・ブレンディング装置は、上記透明度付与データに基づいて、上記画像の矩形ブロックに、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロックの輝度修正をするものであることを特徴とする輝度修正画像作成装置。

【請求項2】 画像を作成するグラフィックス・アクセラレータ、アルファ・ブレンディング装置及び輝度修正データ記憶装置を有し、複数の画像を投影して得られる複数の投影画面の重複部分の輝度を修正するために上記画像の輝度を修正する輝度修正画像作成装置であって、

上記輝度修正データ記憶装置は、上記重複部分に対応する上記画像の重複対応部分の輝度修正データを記憶しており、

上記輝度修正データは、上記画像の画素が複数から成る矩形ブロック毎に、予め記憶された透明度付与データを含んでおり、

上記アルファ・ブレンディング装置は、上記透明度付与データに基づいて、上記画像の矩形ブロックに、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロックの輝度修正をするものであることを特徴とする輝度修正画像作成装置。

【請求項3】 上記画像の重複対応部分の矩形ブロックに夫々付与される透明度は、複数の画像を重ねた場合に互いに対応する矩形ブロックの透明度の2乗の和が1となるように決められていることを特徴とする請求項1又は2記載の輝度修正画像作成装置。

【請求項4】 上記輝度修正画像作成装置は、上記複数の投影画面を投影する複数の投影機に対応して複数設けられるものであることを特徴とする請求項1、2又は3記載の輝度修正画像作成装置。

【請求項5】 上記アルファ・ブレンディング装置で輝度修正された画像データが供給されるフレームバッファを備え、該フレームバッファは、上記アルファ・ブレンディング装置において画像に輝度修正処理のほどこされた画像データを一時的に記憶し、該画像データを1フレームの投影画像として投影機に供給するものであることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の輝度修正

画像作成装置。

【請求項6】 複数の画像を投影して得られる複数の投影画面による重複部分の輝度を修正するために、上記画像を、予め輝度修正データ記憶装置に記憶した輝度修正データに基づいて、アルファ・ブレンディング装置で輝度修正し輝度修正画像を作成する方法であって、上記輝度修正データは、上記重複部分に対応する各画像の重複対応部分のデータとして記憶し、しかも、上記輝度修正データは、上記画像の複数の画素から成る矩形ブロック毎に透明度付与データを含ませ、

上記輝度修正データに含まれる透明度付与データに基づいて、上記アルファ・ブレンディング装置で、上記画像の対応する矩形ブロック毎に、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロック毎の輝度修正を行うことを特徴とする輝度修正画像作成方法。

【請求項7】 複数の画像を投影して得られる複数の投影画面による重複部分の輝度を修正するために、上記画像をグラフィックス・アクセラレータで作成し、該画像を予め輝度修正データ記憶装置に記憶した輝度修正データに基づいて、アルファ・ブレンディング装置で輝度修正し輝度修正画像を作成する方法であって、上記輝度修正データは、上記重複部分に対応する各画像の重複対応部分のデータとして記憶し、

しかも、上記輝度修正データは、上記画像の複数の画素から成る矩形ブロック毎に透明度付与データを含ませ、上記輝度修正データに含まれる透明度付与データに基づいて、上記アルファ・ブレンディング装置で、上記画像の対応する矩形ブロック毎に、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロック毎の輝度修正を行うことを特徴とする輝度修正画像作成方法。

【請求項8】 上記画像の重複対応部分の矩形ブロックに夫々付与される透明度は、複数の画像を重ねた場合に互いに対応する矩形ブロックの透明度の2乗の和が1となるように決められたものであることを特徴とする請求項1又は2記載の輝度修正画像作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の投影機で投影画面を結合して大画面とする場合に、複数の投影画面の重複部の輝度を修正するための輝度修正画像作成装置及び輝度修正画像作成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶投影機等が普及しているが、より大画面の投影が求められている。一台の投影機で画像を拡大して投影しても、映像の鮮明度、歪み等の点から限界があり、大きな投影画面を得るためには、複数の投影機を利用して複数の投影画面をつなぎ合わせて一つの大きな画面を合成している。

【0003】ところで、複数の投影画面から一つの投影画面を合成するには、隣接する画面のつなぎ合わせ部分

に隙間が生じるとつなぎが目立ってしまう。例えば、図1(a)は、四つの投影画面A～Dをつなぎ合わせて、スクリーン上に一つの画面として投影した例を示しているが、画面のつなぎ目が目立ち、画面で表示しようとする表示物自体の存在感が薄れてしまう。

【0004】従来、このように複数の投影画面から一つの投影画面を結合する場合には、互いに隣接する画面の縁部を部分的に重複するようにする。図1(b)は、四つの投影画面を互いに部分的に重複させてつなぎ合わせて一つの画面とした例を示している。しかし、この例のように、単純に四つの画面を重複させてつなぎ合わせると、四つの画面の重複部分の輝度は、重複していない部分に比べると高くなり、重複部分の画像だけが明るく観察されてしまう。

【0005】そこで、従来、ブレンディング処理という技術が採用されていた。これは、図1(c)に示すように、重複部分の輝度を重複しない部分と同等となるように下げて、その明るさが重複部分以外の部分に比べ特に目立たなくなるようにする処理である。これにより、本来の表示物がつなぎ目や重複部分の高い輝度に煩わされることなくくっきりと観察可能となる。

【0006】従来のブレンディング処理の具体的な構成を図2で説明する。図2は、四つの投影画面を結合して、一つの投影画面とする場合のブレンディング装置を示している。四つの画面を形成する画像は、四つのコンピュータにおいて、周知のグラフィックス技術により夫々作成され、画像信号が四つのブレンディング装置（ブレンディング処理を行う装置）に夫々送られる。

【0007】四つのブレンディング装置では、夫々四つの画像が重複する部分について画素を単位として輝度変換処理を施し、投影機に輝度修正した画像データを夫々供給する。四つの投影機は、夫々のコンピュータで作成され、ブレンディング装置で輝度修正された画像を投影する。この画像は、既にブレンディング処理によって重複部分が輝度変換されており、結合された画像の重複部分の明るさが目立たない。

【0008】さらに、大画面表示装置において、各画像の重畳部分の輝度を画素単位で互いに相補的にするという点は既に知られている（特開昭64-27374号公報参照。）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のブレンディング装置を利用する場合、次のような問題点があった。

(1) 比較的多数の画像の結合を行う場合、重複部分が複雑に入り組んでいろいろな形状となり、従ってシステム自体も複雑化し、高価なシステムとなる。

(2) ブレンディング装置に、一旦画像データを蓄積し、ブレンディング処理を施すために、コンピュータ操作と投影画面の間に処理時間の分だけ遅れ時間が生じる。これにより、シミュレーション装置やゲーム機器等

では、コンピュータ操作と画面との一体感がなくなり、バーチャルリアリティーの実現上支障となる。

(3) ブレンディング装置では画素を単位として輝度変換しており、輝度変換ブレンディング装置が処理できる最大画素数に限界（ほぼ640×480程度）がある。処理画素数を大きくすると処理時間が比例して大きくなるために実用に適さない。

【0010】本発明は、上記従来の問題点を解決することを目的としており、具体的な課題は次の通りである。

(1) ブレンディング処理の時間の遅れを防ぐ。又投影すべき画像の画素数が大きくても処理時間がかからないようにする。

(2) 複数の画面を結合したことによるいろいろな態様の重複部分に対応可能とし、又凹面や凸面等を有するいろいろな形状のスクリーンにも対応可能とする。

(3) 各コンピュータに接続し輝度変換する従来のブレンディング装置を不要とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、アルファ・ブレンディング装置及び輝度修正データ記憶装置を有し、複数の画像を投影して得られる複数の投影画面の重複部分の輝度を修正するために上記画像の輝度を修正する輝度修正画像作成装置であって、上記輝度修正データ記憶装置は、上記重複部分に対応する上記画像の重複対応部分の輝度修正データを記憶しており、上記輝度修正データは、上記画像の画素が複数から成る矩形ブロック毎に、予め記憶された透明度付与データを含んでおり、上記アルファ・ブレンディング装置は、上記透明度付与データに基づいて、上記画像の矩形ブロックに、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロックの輝度修正をするものであることを特徴とする輝度修正画像作成装置を提供する。

【0012】さらに、本発明は上記課題を解決するために、画像を作成するグラフィックス・アクセラレータ、アルファ・ブレンディング装置及び輝度修正データ記憶装置を有し、複数の画像を投影して得られる複数の投影画面の重複部分の輝度を修正するために上記画像の輝度を修正する輝度修正画像作成装置であって、上記輝度修正データ記憶装置は、上記重複部分に対応する上記画像の重複対応部分の輝度修正データを記憶しており、上記輝度修正データは、上記画像の画素が複数から成る矩形ブロック毎に、予め記憶された透明度付与データを含んでおり、上記アルファ・ブレンディング装置は、上記透明度付与データに基づいて、上記画像の矩形ブロックに、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロックの輝度修正をするものであることを特徴とする輝度修正画像作成装置を提供する。

【0013】さらに、本発明は上記課題を解決するために、複数の画像を投影して得られる複数の投影画面による重複部分の輝度を修正するために、上記画像を、予め

輝度修正データ記憶装置に記憶した輝度修正データに基づいて、アルファ・ブレンディング装置で輝度修正輝度修正画像を作成する方法であって、上記輝度修正データは、上記重複部分に対応する各画像の重複対応部分のデータとして記憶し、しかも、上記輝度修正データは、上記画像の複数の画素から成る矩形ブロック毎に透明度付与データを含ませ、上記輝度修正データに含まれる透明度付与データに基づいて、上記アルファ・ブレンディング装置で、上記画像の対応する矩形ブロック毎に、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロック毎の輝度修正を行うことを特徴とする輝度修正画像作成方法を提供する。

【0014】さらに、本発明は上記課題を解決するために、複数の画像を投影して得られる複数の投影画面による重複部分の輝度を修正するために、上記画像をグラフィックス・アクセラレータで作成し、該画像を予め輝度修正データ記憶装置に記憶した輝度修正データに基づいて、アルファ・ブレンディング装置で輝度修正輝度修正画像を作成する方法であって、上記輝度修正データは、上記重複部分に対応する各画像の重複対応部分のデータとして記憶し、しかも、上記輝度修正データは、上記画像の複数の画素から成る矩形ブロック毎に透明度付与データを含ませ、上記輝度修正データに含まれる透明度付与データに基づいて、上記アルファ・ブレンディング装置で、上記画像の対応する矩形ブロック毎に、黒色を混合し半透明処理をほどこして、該矩形ブロック毎の輝度修正を行うことを特徴とする輝度修正画像作成方法を提供する。

【0015】上記画像の重複対応部分の矩形ブロックに夫々付与される透明度は、複数の画像を重ねた場合に互いに対応する矩形ブロックの透明度の2乗の和が1となるように決める。

【0016】上記輝度修正画像作成装置は、上記複数の投影画面を投影する複数の投影機に対応して複数設けられるものである。

【0017】上記アルファ・ブレンディング装置で輝度修正された画像データが供給されるフレームバッファを備え、該フレームバッファは、上記アルファ・ブレンディング装置において画像に輝度修正処理のほどこされた画像データを一時的に記憶し、該画像データを1フレームの投影画像として投影機に供給するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法の実施の形態を実施例に基づいて図面を参照して説明する。

【0019】(原理)まず、本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法の原理を図3において説明する。図3(a)に示すように、二つの投影画面A、Bが重ねられて重複する重複部分は、輝度(説明を簡単にするために、図中の輝度は、画面A、B全面にわたって同じ輝

度とする。)が両画面の合計した輝度となり、観察者から見て重複部分だけ輝度が高く明るく見える。そこで、図3(c)に示すように、投影画面が重複しても一つの投影画面と同等の輝度にするために、それぞれの投影画面の重複部分の輝度を低減させて、その合計が一つの投影画面の輝度と同じになるようにする必要がある。

【0020】このために本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法では、コンピュータの3次元グラフィックスアクセラレータ装置において各画像を描画(形成)し、各画像の中で、複数の画像を一部重ねて投影した場合に重ねられる重複部分に対応する部分(重複対応部分)に、半透明度部材を重ねるかのような(分かりやすい仮想的なイメージとしては、あたかも半透明のすりガラスを重ねるかのような)処理(本明細書中ではこれを、「半透明処理」という。)をほどこし、輝度を低減させた投影画像を作成する。

【0021】この場合、各画像にほどこされるべき半透明処理の透明度は、夫々投影画面が重複した場合に、重複部分が重複しない一つの投影画面と同等の輝度になるようにそれぞれ予め決められている。

【0022】ところで通常、透明度1というと、全く透明な状態(半透明処理を付与していないと同じ状態)を示し、0に近づく程不透明な状態となっていく。透明度0は、その部分が全く見えない程度の不透明な状態を示す。又、「不透明度(具体的には通常、 α 値で表される)」という用語も通常使用されているが、「不透明度 = 1 - 透明度」であり、不透明度0は透明な状態を示し、1に近づく程不透明な状態となっていく。

【0023】具体的に半透明処理は、アルファ・ブレンディング(3DCGにおいて、半透明物体を表現する手法のこと。色の指定に加え、不透明度を表すアルファ値(0~1の間の値(1で不透明))によって物体の透明度を変化させる。「技術評論社発行パソコン用語辞典」より引用。)により次のように行われる。R、G、Bから成る色が着色されている画素について、三原色R、G、B毎に新しくR、G、Bを加えるとき、半透明処理により、「元の色」と「新しい色」とが夫々の不透明度の割合で混合され、しかも「元の色の不透明度」は、「新しい色の不透明度」により決められ、その関係は、「元の色の不透明度」= 1 - 「新しい色の不透明度」である。

【0024】例えば、元の色R、G、B(1, 0, 0)に対して、新しい色R、G、B(0, 0, 1)を不透明度0.3(加える側の透明度0.7 = 1 - 0.3)で加える場合を想定する。加える側の新しい色は夫々に0.3と掛けた値(0, 0, 0.3)であり、加えられる側の元の色の不透明度は1 - 0.3 = 0.7で、元の色はRGB(0.7, 0, 0)であり、これらの両者が混合されると、混合色はR、G、B(0.7, 0, 0.3)となり半透明処理が施されたこととなる。

【0025】これは、半透明処理の一般的な説明であるが、本発明では次のように行う。半透明処理が施されるCG画像がRGB(1, 1, 1)であったとする。本発明の半透明処理では、このCG画像の色に対して、加える側の色(仮想的なイメージとしては、すりガラスのようなもの。)として、例えば、不透明度0.3(加える側の透明度 $0.7 = 1 - 0.3$)でRGB(0, 0, 0)(黒色)を加える場合は、CG画像側は不透明度 $0.7 = 1 - 0.3$ であり、この0.7をRGBに掛けるとRGB(0.7, 0.7, 0.7)であり、結局、両者を混合すると、RGB(0.7, 0.7, 0.7)の画像ができる。これは、元のCG画像の色が、は灰色のすりガラスを重ねられたように暗くなった状態で、輝度が落とされた状態となる。

【0026】図3(b)は、各画像の重複対応部分にほどこされる半透明処理について、その透明度を示すものである。ここで、繰り返しとなるが、透明度とは、 $1 -$ 「半透明処理のために加える不透明な黒色の仮想物体の不透明度」である。この図で、透明度1は、黒色の仮想物体が全く透明な状態(半透明処理を付与していないと同じ状態)を示し、透明度0に近づく程不透明な状態になっていく。透明度0は、その部分が不透明な黒色の仮想物体により覆い隠され全く見えない状態を示す。

【0027】各画像にほどこされる半透明処理により、重複対応部分についても重複していない部分も一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じになるよう透明度を定める。後述するが、実験結果によると、重複対応部分について透明度($= 1 -$ 「半透明処理のために加える不透明な黒色の仮想物体の不透明度」)の2乗の和が1となるように、重複される画像に夫々に付与する半透明処理の透明度($= 1 -$ 「半透明処理のために加える不透明な黒色の仮想物体の不透明度」)を決めると、一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じようなることが分かった。

【0028】以上、2枚の投影画面が重複した場合について説明したが、3枚、4枚・・・等の複数枚による重複部についても同様である。例えば、3枚の投影画面が重ねられて、2枚の重複部分と3枚の重複部分が生じた場合に、三つの画像について夫々半透明処理がほどこされる。この場合も、三つの画像の重複対応部分についても、一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じになるよう透明度を定める。

【0029】2枚の投影画面が重複した場合と同様に、実験結果によると、重複対応部分について夫々の画像に付与される半透明処理の透明度の2乗の和が1となるように夫々の透明度を決めると、一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じようなることが分かった。

【0030】(実施例)次に実施例の具体的な構成について説明する。本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法は、複数の投影機の夫々が投影する画像を夫々

作成する複数の輝度修正画像作成装置を設けても良いし、複数の投影機が夫々投影する画像全てを作成する一つの輝度修正画像作成装置を設けてもよい。実施例としては、前者、即ち、図4(a)に示すように、輝度修正画像作成装置A、Bの夫々に、投影機A、Bを接続した例でもって、輝度修正画像作成装置及び作成方法を説明する。

【0031】図4(b)は、本発明に係る輝度修正画像作成装置A、Bの夫々の構成を示すブロック図であり、通常コンピュータに設けられると同様の入力装置、CPU、記憶装置、表示装置及び出力装置がデータバスで互いに関連して設けられている。さらに、本発明に係る輝度修正画像作成装置は、夫々3次元グラフィックス・アクセラレータ装置、輝度修正データ記憶装置、アルファ・ブレンディング装置(アルファ・ブレンディングを行う装置)及びフレームバッファ装置を含んでいる。

【0032】そして、二つの輝度修正画像作成装置A、Bは、図4(a)に示すように、夫々投影画像データを投影機A、Bに供給し、投影機A、Bは、夫々の投影画像データに基づいて画面をスクリーン上に投影して結合し一つの画面を投影する。

【0033】図5(a)において、二つの投影機A、Bで投影した画面A、Bの重複部分は輝度が高くなるので、本実施例では、輝度修正画像作成装置A、Bにおいて、画像から作成するとともに、投影した場合に重複する部分に対応する画像A、Bの重複対応部分(図5(b)、(c)参照。)について、輝度修正データ記憶装置に予め記憶された輝度修正データに基づいて、半透明処理をほどこして、輝度修正を図るものであり、いわば画像形成の一環として輝度修正を行うことを特徴としている。

【0034】次に、投影画像データの形成プロセスを通して、本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法についてより具体的に説明する。コンピュータの3次元グラフィックス・アクセラレータ装置は、投影すべき画像を形成する。

【0035】この画像1枚を構成する1フレーム(画像フレーム)は、複数の画素(ピクセル)から構成されている。この画像が、例えば $M \times N$ 画素を含む大きさの矩形ブロックを1単位とするように分割され、その矩形ブロックを単位として、位置や部分が定義付けられる。

【0036】輝度修正データ記憶装置には、二つの投影画面の重複部分に対応して、描かれた画像の中の夫々の重複対応部分に関する輝度修正データが、矩形ブロック毎に登録されている。この輝度修正データは、重複対応部の夫々の矩形ブロックの位置、矩形ブロック毎の透明度付与データを含む。

【0037】この輝度修正データは、投影画像の大きさ、投影機の数、投影機光学系の構成、複数の投影機の配置、投影面までの距離等を考慮して予め画像の重複対

応部分が算出され、その重複対応部分に含まれる矩形ブロック毎にその位置データ、透明度付与データ等が、輝度修正データ記憶装置（輝度修正データ登録）に記憶されている。

【0038】図5（b）において、画像の重複対応部分は、矩形ブロック、例えば、矩形ブロックa1、a2、a3、a4等を一つの単位としているが、これらの矩形ブロックは、複数の画素（M×N画素）から構成されており、図5（c）に示す例では、4×4画素で一つの矩形ブロックを構成している。この矩形ブロックが座標単位として、位置が定義づけられる。

【0039】このように、重複対応部分内の各矩形ブロックは、一つ一つの矩形ブロックを単位とした座標でその位置が特定されているとともに、夫々透明度付与正データが予め算出されて付与されている。この透明度付与データは、画像にかぶせる矩形ブロックの透明に近づけ、黒を混合させるに透明度を低減させ、投影された場合に輝度を低減させる半透明処理を施すためのデータである。

【0040】この各矩形ブロックの透明度（あるいは不透明度）は、図5（d）に示すように、2つの投影画像A、Bの重複対応部分内の、互いに重複対応する矩形ブロック（例、矩形ブロックa1、a2、a3、a4に対応して矩形ブロックb1、b2、b3、b4）の透明度の2乗合計が1であるように定めれば、一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じようになることが後述するように、実験の結果分かった。ここに、繰り返しとなるが、透明度とは、1－「半透明処理のために加える不透明な黒色の仮想物体の不透明度」である。

【0041】図6（a）は、二つの画像A、Bが投影され画面A、Bとして重複され、これを観察者が観察した状態を示す図であり、重複部分は、輝度修正領域として輝度修正が行われる。この輝度修正のために、画像A、Bの重複部分に、図6（b）に示すような透明度の分布をもって、矩形ブロック毎に半透明処理をほどこす。

【0042】各画像にほどこされる半透明処理により、重複対応部分について透明度を適切に与えることにより、投影画面の重複部分の輝度は、一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じようになる。

【0043】要は、この輝度修正のために半透明処理する場合に、重複される二つの画像に対する矩形ブロックの夫々の透明度は、重複対応部分についても重複していない部分同様の輝度と同じになるように定めればよいのであって、矩形ブロック毎の透明度の分布はいろいろな態様がある。

【0044】基本的には、二つの画像の重複部分について、一つの画像Aについてみると、重複開始部から終了部に向かって透明度を0に近づけ輝度を低減させると、重複していない部分との連続性が良い。そして、実験の結果、図6（c）に示すように、重複対応部分について

夫々の画像に付与される半透明処理で付与される透明度の2乗の和が1となるように夫々の透明度を決めると、一枚の投影画像を投影した場合の輝度と同じようになることが分かった。

【0045】なお、二つの画面の重複の場合と同様に、三つ以上の画面の重複の場合は、2つの画面が重なっている重複対応部分（二重重複対応部分）もあるし、3つの画面が重なっている重複部分（三重重複対応部分）もある。二重重複対応部分は、上記のように夫々矩形ブロックに透明度の分布を付与するが、同様に三重重複対応部分についても、互いに重なる矩形ブロックは、夫々の透明度の2乗の和が1となるように透明度が付与されている。

【0046】図7（a）は、四つの投影画面A～Dが互いに結合され、スクリーン上に一つの画面が形成された場合を示している。この場合の重複部分は、二つの画面が重なった重複部分Xと四つの画面が重なった重複部分Yがある。

【0047】このような重複部の輝度を修正するために、図7（b）に示すように、画像A～Dの重複対応部分を矩形ブロック単位で、半透明処理をほどこす。この場合、図7（b）中に例として示したように、画面の重複部分X、Yに対応して、互いに重複する矩形ブロックの透明度の2乗の和が1となるよう半透明処理がほどこされる。

【0048】アルファ・ブレンディング装置は、3次元グラフィックス・アクセラレータ装置で作成された画像データが入力され、輝度修正データ記憶装置に記憶された輝度修正データに基づいて、重複対応部分について半透明処理がほどこされる。即ち、輝度修正データの重複対応部分についてのブロック毎の座標データ及びその透明度付与データに従って、矩形ブロック毎に、透明度を低減させる半透明処理をほどこし、重複対応部分に輝度修正処理が行われる。

【0049】このように、半透明処理は、すでに説明したとおり、アルファ・ブレンディング装置において、元のカラーのRGBの夫々に対して透明度により決まる混合割合で黒色を、矩形ブロック毎にカラー配合する。この結果、二つの画像を投影した場合に二つの画面の重複部分による輝度が一つの画面だけ（重複しない）場合と同じとなるようにするのである。

【0050】例えば、透明度データが透明度＝0の矩形ブロックについては、画像の対応する矩形ブロックは完全に遮蔽され、その矩形ブロックの部分は投影光がでない状態、即ち、画像の当該矩形ブロックがR＝G＝B＝0となるようにカラー配合される。逆に、透明度＝1の場合は、画像のその矩形ブロックのそのままの状態が投影されるということなので、画像矩形ブロックに何等カラー配合を行わなくてよい状態である。

【0051】図4（c）において、このような輝度修正

処理がされた画像データは、アルファ・ブレンディング装置からフレームバッファ装置に供給され、ここでフレームの画像データが一時的に記憶される。そして、1フレームの画像データがフレームバッファに記憶された段階で、1フレームの投影画像データとして投影機に出力され、投影機はそのフレームの画像を投影する。

【0052】従来は、ブレンディング装置において輝度修正する場合、画像データの情報をいったん受け取り、画素を単位として輝度調整処理をしていた。この結果、前述のとおり、コンピュータの操作と投影される画面が時間的にずれており、操作について一体感がないという問題が生じていた。

【0053】これに対して、本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法は、画像1枚を構成する1フレームは、 $M \times N$ 画素を含む矩形ブロックを一単位とする座標で定義づけられ、1矩形ブロック単位で透明度付与データが記憶されるとともに、重複対応部分内の矩形ブロックに対して半透明処理をほどこして輝度修正処理がなされるから、その処理時間は短縮化される。また、修正をほどこす矩形ブロックは画像全体の一部である。

【0054】この結果、本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法を、コンピュータの操作と関連づけて使用する場合には、コンピュータの操作に対する投影画面の時間的な遅れがなくなり、コンピュータの操作性が向上し、より一体的、仮想的現実性（バーチャルリアリティ）が得られる。

【0055】

ところで、矩形ブロックの大きさは、即ち、画素数 $M \times N$ の大きさが大きいほど、アルファ・ブレンディング装置における半透明処理に要する時間（輝度修正処理時間）が短くなるが、輝度修正に要求される品質は低下する。

【0056】これは、画像の重複対応部分を囲む境界線に対して矩形ブロックが小さいほどきめ細かく対応できるが、大きいときめ細かく対応できず、境界線に対して隙間が生じたり、出過ぎたりするからである。特に、スクリーンが円筒面、球面等、平面ではない曲面を有するスクリーンの場合は、投影される画面の重複部分全体が四角形とならないために、重複部分の境界線が複雑となり、輝度修正処理は複雑となる。

【0057】このように複雑な重複対応部分に対しては、小さい矩形ブロックであると、複雑な重複対応分に対してきめ細かく対応でき輝度修正処理の精度が向上する。結局、矩形ブロックの大きさは、要求される輝度修

正処理時間と要求される精度との調和でもって決められる。輝度修正データ記憶装置には、予め定められて矩形ブロックの大きさの単位矩形毎に透明度等の輝度修正データが決められ記憶されている。

【0058】以上、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明したが、このような実施例でなくても、特許請求の範囲の技術的事項の範囲でいろいろな実施例があることは言うまでもない。

【0059】

【発明の効果】本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法は、以上のような構成であるから、次のような効果が生じる。

(1) 複数の投影画面を重複して投影しても、その重複部分の輝度は、重複している画面の数に関係なく、重複していない画面の輝度と連続的に同じように観察でき、つぎ目感がない大画面を得ることができる。

(2) 投影される画像についての重複対応部分の輝度修正処理を、画素単位でなく $M \times N$ 画素から成る矩形ブロック単位で行うから、その処理時間は迅速となり、輝度修正画像作成装置の操作と投影画像との時間的な遅れがきわめて小さくなり、例えば、シミュレーションゲーム等コンピュータの操作と画像との一体感が増大し、よりリアルな操作が実感できる。

(3) 従来のブレンディング装置では対応しにくかった、円筒スクリーンや球面スクリーン等の曲面を有するスクリーンにでもきわめて精度良く輝度修正が可能となる。

(4) 画像作成用のコンピュータ以外に別途必要であった従来のブレンディング装置が不要であり、本発明に係る輝度修正画像作成装置による作成画像を直接投影機で投影できるから、経済的にも有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術及び本発明の課題を説明するための図である。

【図2】従来技術を説明するためのブロック図である。

【図3】本発明の原理を説明する図である。

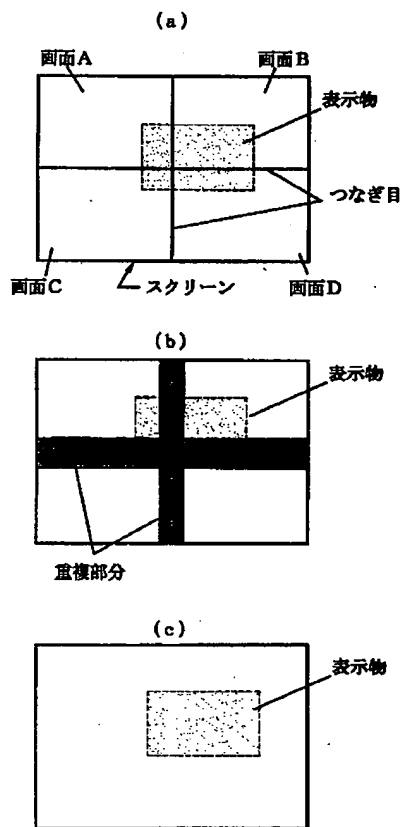
【図4】本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法の全体を説明する図である。

【図5】本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法の特徴を説明する図である。

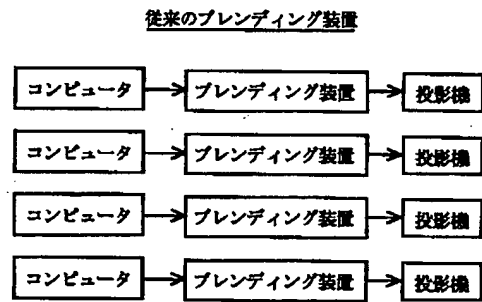
【図6】本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法の特徴を説明する図である。

【図7】本発明に係る輝度修正画像作成装置及び作成方法の特徴を説明する図である。

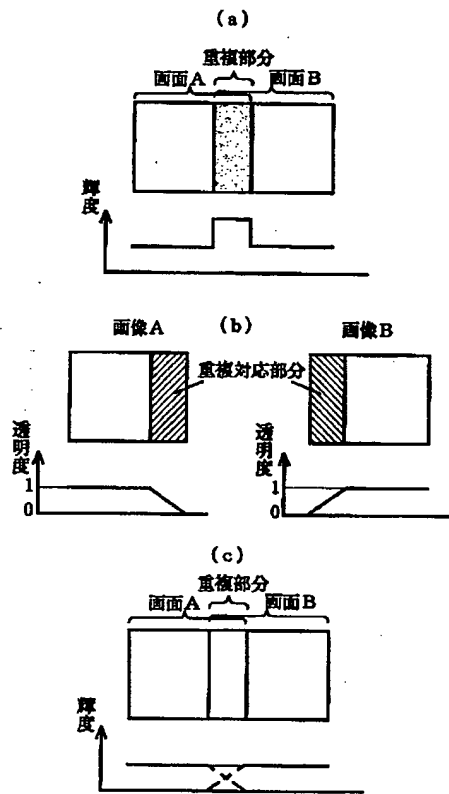
【図1】



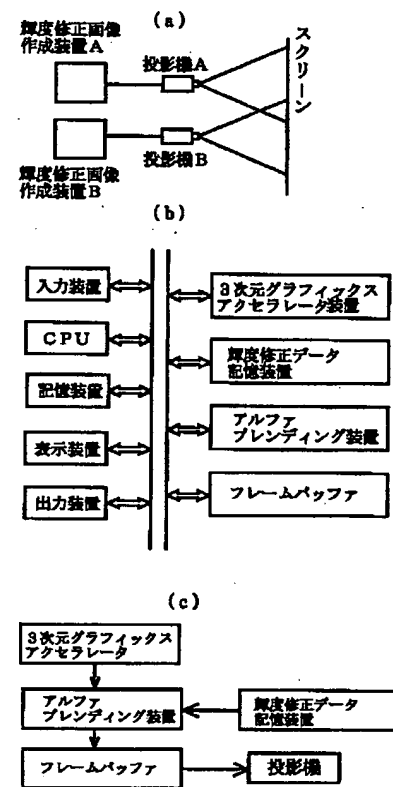
【図2】



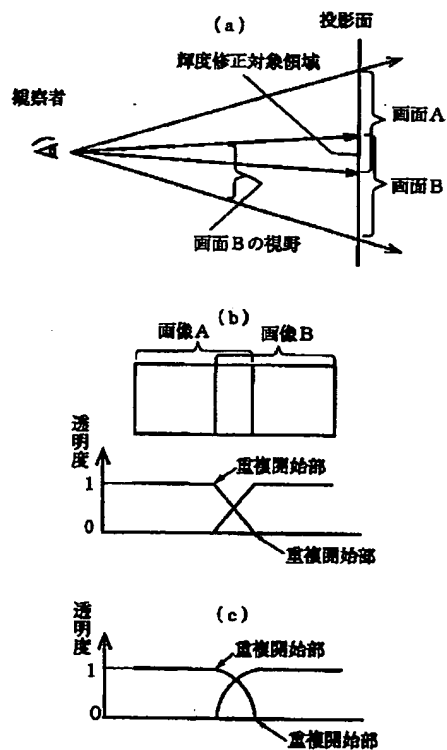
【図3】



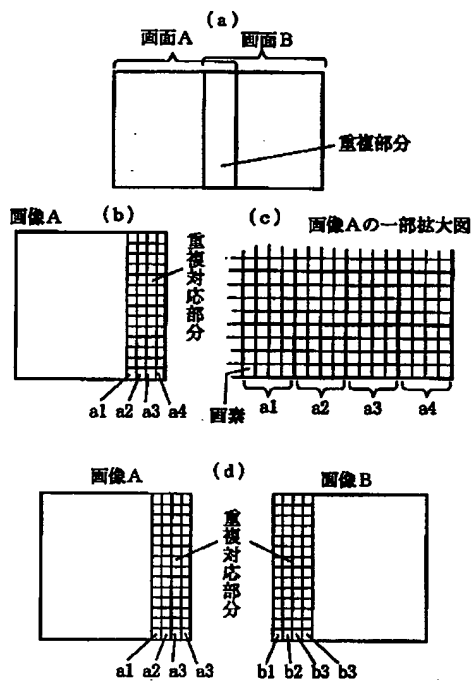
【図4】



【図6】



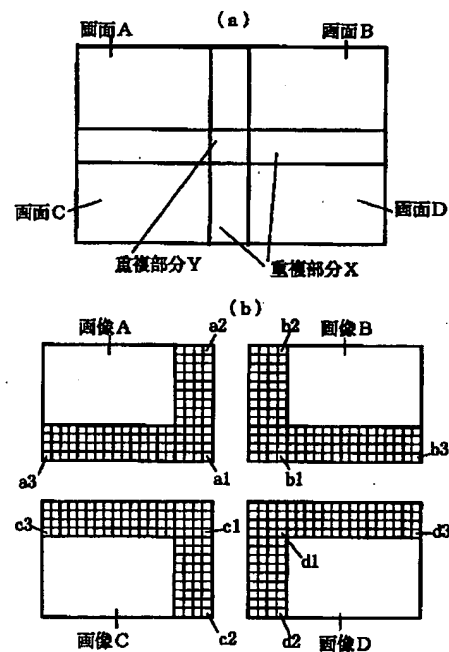
【図5】



互いに重複する矩形ブロックの透明度の2乗の合計=1

- 例. ブロックa1、b1の透明度の2乗の合計=1
 ブロックa2、b2の透明度の2乗の合計=1
 ブロックa3、b3の透明度の2乗の合計=1
 ブロックa4、b4の透明度の2乗の合計=1

【図7】



互いに重複するブロックの合計の透明度の2乗の合計=1

- 例. ブロックa1、b1、c1、d1の透明度の2乗の合計=1
 ブロックa2、b2の透明度の2乗の合計=1
 ブロックa3、c3の透明度の2乗の合計=1
 ブロックb3、d3の透明度の2乗の合計=1
 ブロックc2、d2の透明度の2乗の合計=1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーム(参考)

G 0 6 T 11/00
 G 0 9 G 5/00
 5/10

1 0 0
 5 1 0

G 0 6 T 11/00
 G 0 9 G 5/00
 5/10

1 0 0 A
 5 1 0 V
 Z

Fターム(参考) 2H089 HA33

2H093 NC14 NC16 NC41 NC50 NC54
 ND07 ND09 NG02
 5B080 FA03 FA08 FA17
 5C080 AA10 BB05 CC06 DD30 EE28
 JJ01 JJ02 JJ05 KK02 KK43
 5C082 AA34 BD01 BD02 BD07 CA11
 CA56 CB01 DA87 EA15 MM02
 MM06

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-306024

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl. G09G 3/20
 G02F 1/133
 G02F 1/1347
 G06T 11/00
 G09G 5/00
 G09G 5/10

(21)Application number : 2000-118687

(71)Applicant : SORITSUDOREI KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 19.04.2000

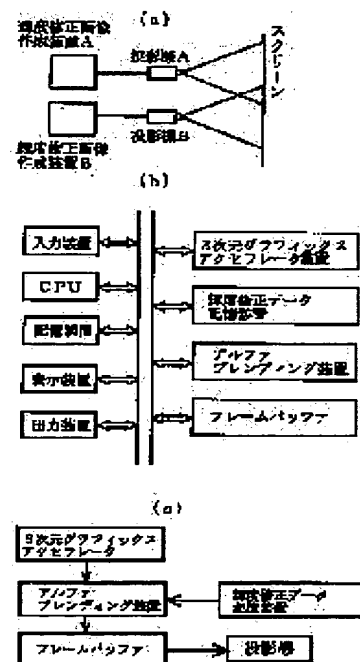
(72)Inventor : SAMEJIMA MASAHIRO

(54) DEVICE AND METHOD FOR GENERATING LUMINANCE-CORRECTED IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a processing time for correcting luminance in an overlapped part at the time of obtaining a large screen by partly overlapping plural projected image.

SOLUTION: An image is generated by a graphic accelerator, and this picture is provided with translucent processing to reduce virtual transparency by an alpha-blending device, based on the luminance correction data stored in a luminance correction data storage device, and is corrected in luminance for each rectangular block.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[Claim(s)]

[Claim 1] It has alpha blending equipment and brightness correction data storage. It is the brightness correction image listing device which corrects the brightness of the above-mentioned image in order to correct the brightness of the duplication part of two or more projection screens which project two or more images and are obtained. The above-mentioned brightness correction data storage The brightness correction data of the duplication corresponding point of the above-mentioned image corresponding to the above-mentioned duplication part are memorized. The above-mentioned brightness correction data The pixel of the above-mentioned image contains the transparency grant data which consist of plurality and which were beforehand memorized for every rectangle block. The above-mentioned alpha blending equipment The brightness correction image listing device characterized by being what mixes black to the rectangle block of the above-mentioned image, performs translucent processing to it, and makes brightness correction of this rectangle block on it based on the above-mentioned transparency grant data.

[Claim 2] It has the graphics accelerator, alpha blending equipment, and brightness correction data storage which create an image. It is the brightness correction image listing device which corrects the brightness of the above-mentioned image in order to correct the brightness of the duplication part of two or more projection screens which project two or more images and are obtained. The above-mentioned brightness correction data storage The brightness correction data of the duplication corresponding point of the above-mentioned image corresponding to the above-mentioned duplication part are memorized. The above-mentioned brightness correction data The pixel of the above-mentioned image contains the transparency grant data which consist of plurality and which were beforehand memorized for every rectangle block. The above-mentioned alpha blending equipment The brightness correction image listing device characterized by being what mixes black to the rectangle block of the above-mentioned image, performs translucent processing to it, and makes brightness correction of this rectangle block on it based on the above-mentioned transparency grant data.

[Claim 3] The transparency given to the rectangle block of the duplication corresponding point of the above-mentioned image, respectively is a brightness correction image listing device according to claim 1 or 2 characterized by deciding that the sum of the square of the transparency of the rectangle block which corresponds mutually when two or more images are piled up is set to 1.

[Claim 4] The above-mentioned brightness correction image listing device is a brightness correction image listing device according to claim 1, 2, or 3 characterized by being what prepared corresponding to two or more projectors which project two or more above-mentioned projection screens. [two or more]

[Claim 5] It is the brightness correction image listing device according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by being what it has the frame buffer to which the image data by which brightness correction was made with the above-mentioned alpha blending equipment is supplied, and this frame buffer memorizes temporarily the image data by which brightness correction processing was performed to the image in the above-mentioned alpha blending equipment, and supplies this image data to a projector as a projection image of one frame.

[Claim 6] In order to correct the brightness of the duplication part by two or more projection screens which project two or more images and are obtained It is based on the brightness correction data which memorized the above-mentioned image to brightness correction data storage beforehand. It is the approach of making brightness correction with alpha blending equipment, and creating a brightness correction image. The above-mentioned brightness correction data It memorizes as data of the duplication corresponding point of each image corresponding to the above-mentioned duplication part. Moreover, the above-mentioned brightness correction data It is based on the transparency grant data which consist of two or more pixels of the above-mentioned image and which are made to contain transparency grant data for every rectangle block, and are contained in the above-mentioned brightness correction data. With the above-mentioned alpha blending equipment The brightness correction image creation approach characterized by mixing black, performing translucent processing for every rectangle block to which the above-mentioned image corresponds, and making the brightness correction for this every rectangle block.

[Claim 7] In order to correct the brightness of the duplication part by two or more projection screens which project two or more images and are obtained Create the above-mentioned image by the graphics accelerator, and it is based on the brightness correction data which memorized this image to brightness correction data storage beforehand. It is the approach of making brightness correction with alpha blending equipment, and creating a brightness correction image. The above-mentioned brightness correction data It memorizes as data of the duplication corresponding point of each image corresponding to the above-mentioned duplication part. Moreover, the above-mentioned brightness correction data It is based on the transparency grant data which consist of two or more pixels of the above-mentioned image and which are made to contain transparency grant data for every rectangle block, and are contained in the above-mentioned brightness correction data. With the above-mentioned alpha blending equipment The brightness correction image creation approach characterized by mixing black, performing translucent processing for every rectangle block to which the above-mentioned image corresponds, and making the brightness correction for this every rectangle block.

[Claim 8] The transparency given to the rectangle block of the duplication corresponding point of the above-mentioned image, respectively is the brightness correction image creation

approach according to claim 1 or 2 characterized by deciding that the sum of the square of the transparency of the rectangle block which corresponds mutually when two or more images are piled up is set to 1.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the brightness correction image listing device for correcting the brightness of the duplication section of two or more projection screens, and the brightness correction image creation approach, when combining a projection screen with two or more projectors and using it as a big screen.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the liquid crystal projector etc. has spread in recent years, even if it expands and projects an image by one set of the projector with which projection of a big screen is called for more, in order for there to be a limitation from points, such as visibility of an image, and distortion, and to obtain a big projection screen, two or more projection screens are connected using two or more projectors, and one big screen is compounded.

[0003] By the way, in order to compound one projection screen from two or more projection screens, the convex calm which an adjoining screen connects and a clearance produces into a part will be conspicuous. For example, although the example which drawing 1 (a) connected four projection screen A-D, and was projected as one screen on the screen is shown, the knot of a screen will be conspicuous and the presence of the display object itself which it is going to display in the pictures will fade.

[0004] In combining one projection screen from two or more projection screens in this way conventionally, it makes the edge of the screen which adjoins mutually overlap partially. Drawing 1 (b) shows the example which four projection screens were overlapped partially mutually, connected, and was used as one screen. However, if four screens are overlapped simply and it connects like this example, the brightness of the duplication part of four screens will become high compared with the part which does not overlap, and only the image of a duplication part will be observed brightly.

[0005] Then, the technique of blending processing was adopted conventionally. It lowers so that it may become equivalent [this] to the part which does not overlap the brightness of a duplication part as shown in drawing 1 (c), and the brightness is the processing which stops making it not conspicuous [especially / parts other than a duplication part]. It becomes distinctly observable, without an original display object troubling in brightness with high knot and duplication part by this.

[0006] Drawing 2 explains the concrete configuration of the conventional blending processing. Drawing 2 combines four projection screens and shows the blending equipment in the case of considering as one projection screen. The image which forms four screens is created by the well-known graphics technique in four computers, respectively, and a picture signal is sent to four blending equipments (equipment which performs blending processing), respectively.

[0007] With four blending equipments, brightness transform processing is performed by making a pixel into a unit about the part which four images overlap, respectively, and the image data which made brightness correction is supplied to a projector, respectively. Four projectors project the image by which was created by each computer and brightness correction was made with blending equipment. The brightness of the duplication part of the image with which brightness conversion of the duplication part has already been carried out by blending processing, and this image was combined is not conspicuous.

[0008] Furthermore, in the large screen display, the point of making the brightness of the superposition part of each image complementary mutually per pixel is already known (refer to JP,64-27374,A.).

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When conventional blending equipment was used, there were the following troubles.

(1) When combining many images comparatively, a duplication part becomes intricate intricately and serves as various configurations, therefore complicate the system itself and it becomes an expensive system.

(2) In order to once accumulate image data in blending equipment and to perform blending processing, a time delay produces only the part of the processing time between computer operation and a projection screen. Thereby, by simulation equipment or the game device, the sense of togetherness of computer operation and a screen is lost, and it becomes the implementation top trouble of a virtual reality.

(3) With blending equipment, by making a pixel into a unit, brightness conversion is carried out and a limitation (about about 640x480) is in the number of the maximum pixels which can process brightness conversion blending equipment. Since the processing time will become large proportionally if the number of processing pixels is enlarged, it is not suitable for practical use.

[0010] This invention aims at solving the above-mentioned conventional trouble, and the concrete technical problem is as follows.

(1) Prevent the time lag of blending processing. Moreover, even if the number of pixels of the image which should be projected is large, it is made for the processing time not to start.

(2) various voice by having combined two or more screens -- correspondence also on the screen of various configurations which enable correspondence into a duplication part [like], and have

a concave surface, a convex, etc. is enabled.

(3) Make unnecessary the conventional blending equipment which connects with each computer and carries out brightness conversion.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, it has alpha blending equipment and brightness correction data storage. It is the brightness correction image listing device which corrects the brightness of the above-mentioned image in order to correct the brightness of the duplication part of two or more projection screens which project two or more images and are obtained. The above-mentioned brightness correction data storage The brightness correction data of the duplication corresponding point of the above-mentioned image corresponding to the above-mentioned duplication part are memorized. The above-mentioned brightness correction data The pixel of the above-mentioned image contains the transparency grant data which consist of plurality and which were beforehand memorized for every rectangle Brock. The above-mentioned alpha blending equipment Based on the above-mentioned transparency grant data, black is mixed to rectangle Brock of the above-mentioned image, translucent processing is performed to him, and the brightness correction image listing device characterized by being what makes brightness correction of this rectangle Brock is offered.

[0012] Furthermore, the graphics accelerator which creates an image in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, It has alpha blending equipment and brightness correction data storage. It is the brightness correction image listing device which corrects the brightness of the above-mentioned image in order to correct the brightness of the duplication part of two or more projection screens which project two or more images and are obtained. The above-mentioned brightness correction data storage The brightness correction data of the duplication corresponding point of the above-mentioned image corresponding to the above-mentioned duplication part are memorized. The above-mentioned brightness correction data The pixel of the above-mentioned image contains the transparency grant data which consist of plurality and which were beforehand memorized for every rectangle Brock. The above-mentioned alpha blending equipment Based on the above-mentioned transparency grant data, black is mixed to rectangle Brock of the above-mentioned image, translucent processing is performed to him, and the brightness correction image listing device characterized by being what makes brightness correction of this rectangle Brock is offered.

[0013] Furthermore, in order that this invention may correct the brightness of the duplication part by two or more projection screens which project two or more images and are obtained in order to solve the above-mentioned technical problem It is based on the brightness correction data which memorized the above-mentioned image to brightness correction data storage

beforehand. It is the approach of making brightness correction with alpha blending equipment, and creating a brightness correction image. The above-mentioned brightness correction data It memorizes as data of the duplication corresponding point of each image corresponding to the above-mentioned duplication part. Moreover, the above-mentioned brightness correction data It is based on the transparency grant data which consist of two or more pixels of the above-mentioned image and which are made to contain transparency grant data for every rectangle Brock, and are contained in the above-mentioned brightness correction data. With the above-mentioned alpha blending equipment For every rectangle Brock to which the above-mentioned image corresponds, black is mixed, translucent processing is performed, and the brightness correction image creation approach characterized by making the brightness correction for this every rectangle Brock is offered.

[0014] Furthermore, in order that this invention may correct the brightness of the duplication part by two or more projection screens which project two or more images and are obtained in order to solve the above-mentioned technical problem Create the above-mentioned image by the graphics accelerator, and it is based on the brightness correction data which memorized this image to brightness correction data storage beforehand. It is the approach of making brightness correction with alpha blending equipment, and creating a brightness correction image. The above-mentioned brightness correction data It memorizes as data of the duplication corresponding point of each image corresponding to the above-mentioned duplication part. Moreover, the above-mentioned brightness correction data It is based on the transparency grant data which consist of two or more pixels of the above-mentioned image and which are made to contain transparency grant data for every rectangle Brock, and are contained in the above-mentioned brightness correction data. With the above-mentioned alpha blending equipment For every rectangle Brock to which the above-mentioned image corresponds, black is mixed, translucent processing is performed, and the brightness correction image creation approach characterized by making the brightness correction for this every rectangle Brock is offered.

[0015] When two or more images are piled up, the sum of the square of the transparency of rectangle Brock who corresponds mutually decides the transparency given to rectangle Brock of the duplication corresponding point of the above-mentioned image, respectively to be set to 1.

[0016] Two or more above-mentioned brightness correction image listing devices are prepared corresponding to two or more projectors which project two or more above-mentioned projection screens.

[0017] Having the frame buffer to which the image data by which brightness correction was made with the above-mentioned alpha blending equipment is supplied, this frame buffer memorizes temporarily the image data by which brightness correction processing was

performed to the image in the above-mentioned alpha blending equipment, and supplies this image data to a projector as a projection image of one frame.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of the brightness correction image listing device concerning this invention and the creation approach is explained with reference to a drawing based on an example.

[0019] (Principle) The principle of the brightness correction image listing device concerning this invention and the creation approach is first explained in drawing 3. As shown in drawing 3 (a), brightness (in order to simplify explanation, let the brightness in drawing be the same brightness over Screen A and whole B surface.) turns into brightness which both screens totaled, the duplication part which two projection screens A and B pile up and overlap is seen from an observer, and only a duplication part looks [brightness] brightly highly. Then, in order to make it brightness equivalent to one projection screen even if a projection screen overlaps as shown in drawing 3 (c), the brightness of the duplication part of each projection screen is reduced, and it is necessary to make it the sum total become the same as the brightness of one projection screen.

[0020] for this reason, by the brightness correction image listing device and the creation approach concerning this invention Each image is drawn in the three-dimension graphics accelerator equipment of a computer (formation). In each image a translucency member is put on the part (duplication corresponding point) corresponding to the duplication part piled up when a part of two or more images are projected in piles -- as if (as an intelligible imagination image) Processing as if it piled up translucent ground glass (in this specification, this is called "translucent processing".) It gives and the projection image which reduced brightness is created.

[0021] In this case, the transparency of the translucent processing which should be performed to each image decides to become brightness equivalent to one projection screen where a duplication part does not overlap when a projection screen overlaps, respectively beforehand, respectively.

[0022] By the way, if it is called transparency 1, a completely transparent condition (it is the same condition if translucent processing is not given) is shown, and it will usually be in such an opaque condition that 0 is approached. Transparency 0 shows the opaque condition that the part is extent which is not visible at all. Moreover, although the vocabulary "opacity (specifically expressed with alpha value usually)" is also usually used, it is "opacity =1-transparency", and opacity 0 shows a transparent condition and will be in such an opaque condition that 1 is approached.

[0023] Translucent processing is alpha blending (the technique of expressing a translucent body in 3DCG) concretely. In addition to assignment of a color, objective transparency is changed by the alpha value (value between 0-1 (opaque at 1)) showing opacity. It quotes from a "technical

Hyoronsha issue personal computer glossary". It is carried out as follows. When it will seemingly be new to every three primary colors R, G, and B and R, G, and B are added to them about the pixel which the color which consists of R, G, and B is colored, each opacity comes out comparatively, "the color of a dimension" and "a new color" are mixed by translucent processing, and, moreover, "the opacity of the color of a dimension" is decided by "the opacity of a new color" -- having -- the relation -- "opacity of color of dimension" = 1 - "the opacity of a new color."

[0024] For example, the case where the new colors R, G, and B (0, 0, 1) are applied by opacity 0.3 (transparency $0.7 = 1 - 0.3$ of the side to add) is assumed to the original colors R, G, and B (1, 0, 0). The new color of the side to add is the value (0, 0, 0.3) applied to each with 0.3, the opacity of the original color of the side added is $1 - 0.3 = 0.7$, and the original color is RGB (0.7, 0, 0), and when these both are mixed, it means that a mixed color is set to R, G, and B (0.7, 0, 0.3), and translucent processing was performed.

[0025] Although this is general explanation of translucent processing, it is performed as follows by this invention. Suppose that CG image with which translucent processing is performed was RGB (1, 1, 1). The color of the side added to the color of this CG image in translucent processing of this invention (as an imagination image) a thing like ground glass. When carrying out, for example, adding RGB (0, 0, 0) (black) by opacity 0.3 (transparency $0.7 = 1 - 0.3$ of the side to add) It is opacity $0.7 = 1 - 0.3$, CG image side is RGB (0.7, 0.7, 0.7), when this 0.7 is hung on RGB, and after all, if both are mixed, it can do the image of RGB (0.7, 0.7, 0.7). The color of the original CG image is in the condition which became dark, as the ground glass of ***** was piled up, and this will be in the condition that brightness was dropped.

[0026] Drawing 3 (b) shows the transparency about the translucent processing performed to the duplication corresponding point of each image. Here, transparency is 1 although it becomes a repeat. - It is "the opacity of the opaque black virtual body added for translucent processing." In this drawing, transparency 1 will be in such an opaque condition that a black virtual body shows a completely transparent condition (it is the same condition if translucent processing is not given) and approaches transparency 0. Transparency 0 shows the condition that it is covered with a black virtual body with the opaque part, and is not visible at all.

[0027] Transparency is set that the part which does not overlap about a duplication corresponding point, either also becomes the same as the brightness at the time of projecting the projection image of one sheet by translucent processing performed to each image. Although mentioned later According to the experimental result, so that the sum of the square of transparency ($= 1 - \text{"opacity of the opaque black virtual body added for translucent processing"}$) may be set to 1 about a duplication corresponding point when the transparency ($= 1 - \text{"opacity of the opaque black virtual body added for translucent processing"}$) of the translucent processing

which looks like [the image overlapped], respectively and is given to it was decided, the same thing as the brightness at the time of projecting the projection image of one sheet was understood.

[0028] As mentioned above, although the case where the projection screen of two sheets overlapped was explained, four sheets of three sheets are the same also about the duplication section by two or more sheets, such as ... For example, when the projection screen of three sheets piles up and the duplication part of two sheets and the duplication part of three sheets arise, translucent processing is performed about three images, respectively. It is determined that transparency becomes the same as the brightness at the time of projecting the projection image of one sheet also about the duplication corresponding point of three images also in this case.

[0029] When each transparency was decided that the sum of the square of the transparency of the translucent processing given to each image about a duplication corresponding point is set to 1 like the case where the projection screen of two sheets overlaps according to the experimental result, the same thing as the brightness at the time of projecting the projection image of one sheet was understood.

[0030] (Example) The concrete configuration of an example is explained below. The brightness correction image listing device and the creation approach concerning this invention may prepare two or more brightness correction image listing devices which create the image which each of two or more projectors projects, respectively, and may prepare one brightness correction image ***** which creates all the images that two or more projectors project, respectively. As an example, it is explained that a brightness correction image listing device and the creation approach are also at the example which connected Projectors A and B to each of the brightness correction image listing devices A and B so that it may be shown in the former (a), i.e., drawing 4 .

[0031] Drawing 4 (b) is the block diagram showing each configuration of the brightness correction image listing devices A and B concerning this invention, and if usually prepared in a computer, the same input device, CPU, a store, an indicating equipment, and an output unit are mutually related with a data bus, and it is prepared. Furthermore, the brightness correction image listing device concerning this invention contains 3D-Graphics accelerator equipment, brightness correction data storage, alpha blending equipment (equipment which performs alpha blending), and frame buffer equipment, respectively.

[0032] And as shown in drawing 4 (a), by supplying projection image data to Projectors A and B, respectively, based on each projection image data, two brightness correction image listing devices A and B project a screen on a screen, Projectors A and B combine them, and one screen is projected.

[0033] Since the duplication part of Screens A and B projected with two projectors A and B

becomes high in drawing 5 (a), brightness in this example the duplication corresponding point (drawing 5 (b) and refer to the (c) --) of the images A and B corresponding to the part which overlaps in the brightness correction image listing devices A and B when it projects while creating from an image ***** -- based on the brightness correction data beforehand memorized by brightness correction data storage, translucent processing is performed, brightness correction is aimed at, and it is characterized by so to speak making brightness correction as part of image formation.

[0034] Next, it lets the formation process of projection image data pass, and explains more concretely about the brightness correction image listing device and the creation approach concerning this invention. The 3D-Graphics accelerator equipment of a computer forms the image which should be projected.

[0035] One frame (image frame) which constitutes this one image consists of two or more pixels (pixel). This image is divided so that rectangle Brock of the magnitude containing for example, a $M \times N$ pixel may be made into one unit, and a location and a part are defined by making that rectangle Brock into a unit.

[0036] Corresponding to the duplication part of two projection screens, the brightness correction data about each duplication corresponding point in the drawn image are registered into brightness correction data storage for every rectangle Brock. This brightness correction data contains the location of each rectangle Brock of a duplication corresponding point, and the transparency grant data for every rectangle Brock.

[0037] In consideration of the magnitude of a projection image, the number of projectors, the configuration of projector optical system, arrangement of two or more projectors, the distance to plane of projection, etc., as for this brightness correction data, that location data, transparency grant data, etc. are memorized by brightness correction data storage (brightness correction data registration) for every rectangle Brock by which the duplication corresponding point of an image is computed and is beforehand contained in that duplication corresponding point.

[0038] In drawing 5 (b), although the duplication corresponding point of an image makes one unit rectangle Brock a1, a2, and a3, for example, rectangle Brock, and a4 grade, these rectangle Brock consists of two or more pixels ($M \times N$ pixel), gets down, and constitutes one rectangle Brock from 4×4 pixels in the example shown in drawing 5 (c). A location is defined for this rectangle Brock as a coordinate unit.

[0039] Thus, transparency grant forward data are computed beforehand and each rectangle Brock in a duplication corresponding point is given, respectively while the location is pinpointed with the coordinate which made each rectangle Brock the unit. This transparency grant data is data for performing translucent processing which reduces brightness, when bring close to the transparenence of rectangle Brock who covers an image, it makes it reduce

transparency to mix black and it is projected.

[0040] Each of this rectangle Brock's transparency (or opacity) As shown in drawing 5 (d), the inside of two duplication corresponding points of the projection images A and B, if it determines that the square sum total of rectangle Brock's (example . -- rectangle Brock a1, a2, a3, and a4 -- corresponding -- rectangle Brock b1, b2, b3, and b4) transparency which carries out duplication correspondence mutually is 1 It cut by the result of an experiment so that the same thing as the brightness at the time of projecting the projection image of one sheet might mention later. Transparency is 1 although it becomes a repeat here. - It is "the opacity of the opaque black virtual body added for translucent processing."

[0041] Two images A and B are projected, drawing 6 (a) is overlapped as Screens A and B, it is drawing showing the condition that the observer observed this, and, as for a duplication part, brightness correction is made as a brightness correction field. Translucent processing is performed for every rectangle Brock as it is also by distribution of transparency as shown in the duplication part of Images A and B at drawing 6 (b) for this brightness correction.

[0042] It is the same ** as brightness when the brightness of the duplication part of a projection screen projects the projection image of one sheet by giving transparency appropriately about a duplication corresponding point by translucent processing performed to each image.

[0043] In short, what is necessary is just to determine that each transparency of rectangle Brock over two images overlapped when carrying out translucent processing for this brightness correction becomes the same as the same brightness as a part which does not overlap about a duplication corresponding point, either, and distribution of the transparency for every rectangle Brock has various modes.

[0044] When transparency will be brought close to 0 toward the termination section from the duplication initiation section if it sees about one image A, and brightness is fundamentally reduced about the duplication part of two images, a continuity with the part which does not overlap is good. And as shown in drawing 6 (C), when each transparency was decided that the sum of the square of the transparency given by the translucent processing given to each image about a duplication corresponding point is set to 1 as a result of the experiment, the same thing as the brightness at the time of projecting the projection image of one sheet was understood.

[0045] In addition, like the case of duplication of two screens, in duplication of three or more screens, there is a duplication corresponding point (duplex duplication corresponding point) with which two screens have lapped, and it also has the duplication part (Mie duplication corresponding point) with which three screens have lapped. Although a duplex duplication corresponding point gives rectangle Brock distribution of transparency as mentioned above, respectively, as for rectangle Brock with whom it laps mutually about the Mie duplication corresponding point similarly, transparency is given so that the sum of the square of each

transparency may be set to 1.

[0046] Four projection screen A-D is combined mutually, and drawing 7 (a) shows the case where one screen is formed on a screen. The duplication section part in this case has the duplication part Y which the duplication part X and four screens where two screens became in heaviness became in heaviness.

[0047] In order to correct the brightness of such the duplication section, as shown in drawing 7 (b), translucent processing is performed for the duplication corresponding point of image A-D per rectangle Brock. In this case, as shown as an example in drawing 7 (b), translucent processing is performed so that the sum of the square of the transparency of rectangle Brock who overlaps mutually may be set to 1 corresponding to the duplication parts X and Y of a screen.

[0048] Based on the brightness correction data with which the image data by which alpha blending equipment was created with 3D-Graphics accelerator equipment was inputted, and was memorized by brightness correction data storage, translucent processing is performed about a duplication corresponding point. That is, according to the coordinate data and its transparency grant data for every Brock about a brightness correction duplication-of-data corresponding point, translucent processing which reduces transparency is performed for every rectangle Brock, and brightness correction processing is performed to a duplication corresponding point.

[0049] thus, translucent processing carries out color combination of the black for every rectangle Brock in alpha blending equipment at a mixed rate which RGB of the original color is alike, respectively, receives, and is decided by transparency as it was already explained. Consequently, when two images are projected, it is made for the brightness by the duplication part of two screens to become the same [only the screen whose number is one] (for it not to overlap) as a case.

[0050] For example, about rectangle Brock of transparency =0, rectangle Brock to whom an image corresponds is covered completely, and color combination of the transparency data is carried out so that the condition, i.e., the rectangle Brock concerned of an image, that projection light does not come out of the rectangle Brock's part may be set to $R=G=B=0$. On the contrary, transparency = in the case of 1, since I hear that the condition as it is of the rectangle Brock of an image is projected, it is in the condition that it is not necessary to perform color combination to image rectangle Brock at all.

[0051] In drawing 4 (c), the image data to which such brightness correction processing was carried out is supplied to frame buffer equipment from alpha blending equipment, and the image data of a frame is memorized temporarily here. And in the phase where the image data of one frame was memorized in the frame buffer, it is outputted to a projector as projection image data of one frame, and a projector projects the image of the frame.

[0052] When brightness correction was conventionally made in blending equipment, brilliance-control processing was once carried out by making a pixel into a unit, having made information on image data as reception. Consequently, as above-mentioned, actuation of a computer and the screen projected are shifted in time, and the problem that there was no sense of togetherness about actuation had arisen.

[0053] On the other hand, since translucent processing is performed to rectangle Brock in a duplication corresponding point and brightness correction processing is made while one frame from which the brightness correction image listing device and the creation approach concerning this invention constitute one image is defined by the coordinate which makes rectangle Brock containing a $M \times N$ pixel one unit and transparency grant data are memorized per 1 rectangle Brock, the processing time is shortened. Moreover, rectangle Brock who corrects is a part of whole image.

[0054] Consequently, when using the brightness correction image listing device and the creation approach concerning this invention, relating them with actuation of a computer, the time delay of the projection screen to actuation of a computer is lost, the operability of a computer improves, and one virtual actuality (virtual reality) is acquired.

[0055] By the way, rectangle Brock's magnitude, i.e., the quality required of brightness correction although the time amount (brightness correction processing time) which the translucent processing in alpha blending equipment takes becomes short so that the magnitude of the number $M \times N$ of pixels is large, falls.

[0056] although this can respond to the boundary line surrounding the duplication corresponding point of an image so finely that rectangle Brock is small -- when large -- it is because it cannot respond finely but a clearance generates or sticks out too far to a boundary line. Especially in the case of the screen which has the curved surface whose screens are not flat surfaces, such as a cylinder side and the spherical surface, since the whole duplication part of the screen projected does not serve as a square, the boundary line of a duplication part becomes complicated and brightness correction processing becomes complicated.

[0057] Thus, to a complicated duplication corresponding point, it can respond finely that he is small rectangle Brock to a part for complicated duplication correspondence, and the precision of brightness correction processing improves. After all, it is decided that rectangle Brock's magnitude is also by harmony with the precision required as the brightness correction processing time demanded. It is beforehand set to brightness correction data storage, and brightness correction data, such as transparency, are decided and memorized for every unit rectangle of rectangle Brock's magnitude.

[0058] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention was explained based on the example, even if it is not such an example, it cannot be overemphasized that there

are various examples in the range of the technical matter of a claim.

[0059]

[Effect of the Invention] Since the brightness correction image listing devices and the creation approaches concerning this invention are the above configurations, the following effectiveness produces them.

(1) Even if it overlaps and projects two or more projection screens, the brightness of the duplication part can be continuously observed similarly regardless of the number of duplicate screens with the brightness of the screen which does not overlap, and a big screen without a feeling of next eye can be obtained.

(2) Since brightness correction processing of the duplication corresponding point about the image projected is performed per rectangle Brock who consists of the $M \times N$ pixel instead of a pixel unit, it becomes quick, and the time delay of the actuation and the projection image of a brightness correction image listing device becomes very small, for example, the sense of togetherness of actuation of computers, such as a simulation game, and an image increases, and the processing time can realize more real actuation.

(3) With conventional blending equipment, it is very accurate even for the screen which has the curved surface of the cylinder screen which could not respond easily, a spherical-surface screen, etc., and brightness correction is attained.

(4) The conventional blending equipment which was required separately in addition to the computer for image creation is unnecessary, and since the creation image by the brightness correction image listing device concerning this invention can be projected with a direct projector, it is economically advantageous.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing for explaining the technical problem of the conventional technique and this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram for explaining the conventional technique.

[Drawing 3] It is drawing explaining the principle of this invention.

[Drawing 4] It is drawing explaining the brightness correction image listing device concerning this invention, and the whole creation approach.

[Drawing 5] It is drawing explaining the description of the brightness correction image listing device concerning this invention, and the creation approach.

[Drawing 6] It is drawing explaining the description of the brightness correction image listing device concerning this invention, and the creation approach.

[Drawing 7] It is drawing explaining the description of the brightness correction image listing device concerning this invention, and the creation approach.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.